

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-122288

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

G06F 13/00

H04L 12/56

(21)Application number : 09-284903

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 17.10.1997

(72)Inventor : IWATSUKI KAZUKO

YASUE RIICHI

WATABE KEN

SAWADA SUNAO

WADA HIROYUKI

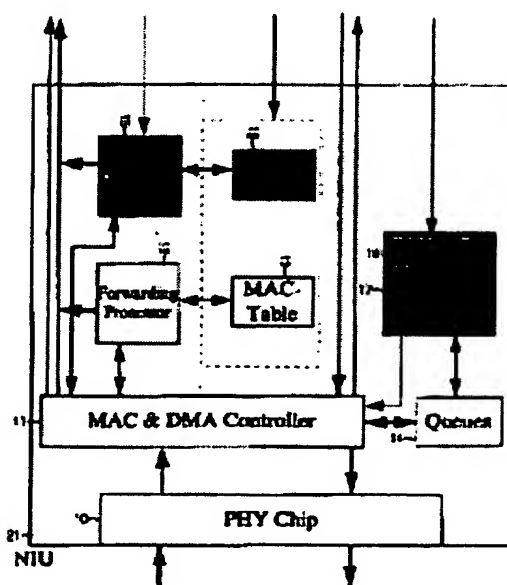
(54) LAN CONNECTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure a prescribed token in the unit of applications or flows even on the occurrence of congestion where a flow with many transfer data quantities takes place.

SOLUTION: The LAN connector is provided with a QoS header addition means 15, a Qos table 16 and a transmission queue selection means 17 (including a selection condition setting section 18), and queues include (1) a queue (fair queuing) selected by the round robin, (2) a queue selected with fixed priority as conventionally (corresponding to IP standards, IEEE802) and (3) a queue whose selection frequency is changed in response to a communication resource (band width) reserved by the RSVP or the like.

Received frames are shared to each queue and a share ratio of a resource is decided between the queues (1), (2) and a maximum share value is decided to the queue (3) to ensure a token of traffic shared to the queue (1) and the high priority queue (2).



(11)特許出願公開番号

特開平11-122288

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

F I

3 1 0 C

3 5 3 B

102A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 8 頁)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 岩月 和子

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12株
株式会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 安江 利一

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12株
株式会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 渡部 謙

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12株
株式会社日立製作所情報・通信開発本部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

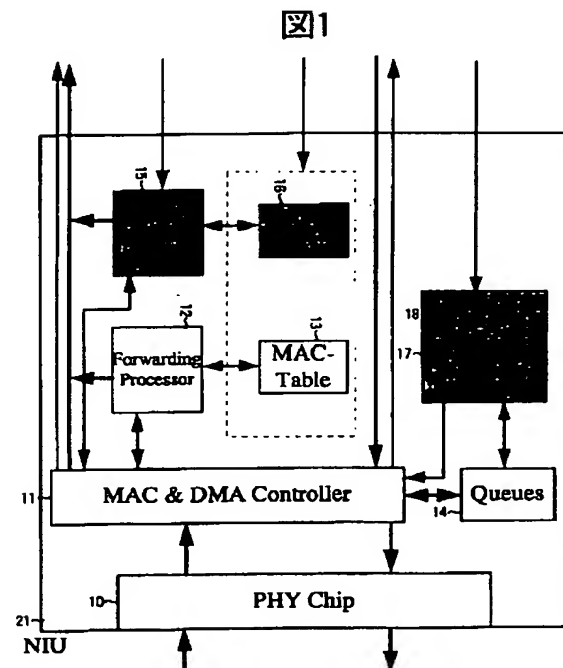
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LAN接続装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】転送データ量の多いフローが発生した輻輳時でもアプリケーション単位又はフロー単位で一定の通信権の確保を可能にする。

【解決手段】LAN接続装置に、QoSヘッダ付加手段15とQoSテーブル16および送信キュー選択手段17（選択条件設定部18を含む）を設け、（1）ラウンドロビンで選択されるキュー（フェア・キューイング）、（2）従来通り優先度固定で選択されるキュー（IEEE802.1p標準対応）、（3）RSVP等で予約される通信リソース（帯域幅）に応じて選択頻度を変えるキューとに区分する。受信フレームを各キューに振り分けて（1）、（2）の各キュー間でリソースの配分比率を定め、（3）のキューに対しては、最大配分値を定めることで（1）の各キューと（2）の最優先度キューに振り分けられたトラフィックの通信権を確保する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 LANに接続する複数のインタフェースを備え、各インタフェースから受信するフレームの宛先が受信インタフェースと異なるインタフェースに接続するLAN上の装置である場合に、該当するLANに接続するインタフェースを該受信フレームのMACヘッダ情報を元に判定して該インタフェースから該受信フレームを送信し、かつ該LANインタフェースの各々が複数の送信キューを備えるLAN接続装置において、

前記送信キューの一部または全ての各々のキューに特定のフローを割り当て、該フローが必要とする通信容量を帯域予約プロトコルにより知る手段を前記LAN接続装置が備える場合に、個々の送信キューに割り当てられるフローの新規予約及び予約解除により該送信キューに割り当てられたフロー全体が必要とする通信容量が動的に変化するとき、該変化に応じて該送信キューの選択頻度を動的に変更する送信キュー選択手段を備えるLAN接続装置。

【請求項2】 LANに接続する複数のインタフェースを備え、各インタフェースから受信するフレームの宛先が受信インタフェースと異なるインタフェースに接続するLAN上の装置である場合に、該当するLANに接続するインタフェースを該受信フレームのMACヘッダ情報を元に判定して該インタフェースから該受信フレームを送信し、かつ該LANインタフェースの各々が複数の送信キューを備えるLAN接続装置において、前記送信キューの選択方式として常に優先度の高いキューを選択する優先度固定方式と各キューを順番に選択するラウンドロビン方式を備えて、それぞれに前記送信キューの一部を複数個ずつ割り当て、該2つの方式に対応するキュー群毎に選択頻度を設定する送信キュー選択手段を備えるLAN接続装置。

【請求項3】 LANに接続する複数のインタフェースを備え、各インタフェースから受信するフレームの宛先が受信インタフェースと異なるインタフェースに接続するLAN上の装置である場合に、該当するLANに接続するインタフェースを該受信フレームのMACヘッダ情報を元に判定して該インタフェースから該受信フレームを送信し、かつ該LANインタフェースの各々が複数の送信キューを備えるLAN接続装置において、前記複数の送信キューの各々に異なる選択頻度を設定できる送信キュー選択手段を備えるLAN接続装置。

【請求項4】 LANに接続する複数のインタフェースを備え、各インタフェースから受信するフレームの宛先が受信インタフェースと異なるインタフェースに接続するLAN上の装置である場合に、該当するLANに接続するインタフェースを該受信フレームのMACヘッダ情報を元に判定して該インタフェースから該受信フレームを送信し、かつ該LANインタフェースの各々が複数の送信キューを備えるLAN接続装置において、

前記送信キューの各々に送信元IPアドレスで判別されるフロー及び通信アプリケーションの種別で判別されるフローを割り当てるときに、各キュー毎のフロー判別テーブルを備えて、受信フレームのMACヘッダ、IPヘッダ及びTCP/UDPヘッダから判別基準となる情報を取り出して該フロー判別テーブルを検索する手段と、該検索結果を元に該受信フレームを対応するキューに振り分けるキュー振り分け手段を備えるLAN接続装置。

【請求項5】 請求項4において、

10 前記フロー判別テーブルに何も設定しない場合に該テーブルを検索対象から外す手段を備えて、実際に使用する送信キューの数を減らすことができるキュー振り分け手段を備えるLAN接続装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LANに接続する複数のインタフェースを備え、各インタフェースから受信するフレームの宛先が異なるインタフェースに接続するLAN上の装置である場合に、該当するLANに接続するインタフェースを該フレームのMACヘッダ情報を元に判定して該インタフェースからフレームを送信するLAN接続装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のIEEE802.1p標準において規定されているLANスイッチ（MACブリッジ）に備わるQoSキューは優先度固定で選択される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術におけるQoSキューは対応する優先度の高い順に選択されるので、アプリケーション単位、あるいはフロー単位で一定の通信権を保証することが出来ない。

【0004】即ち、優先度が下位のキューに割り当てられたフレームは上位のキューが空になるまで転送されず、また、同一優先度のキューに割り当てられたアプリケーション間あるいはフロー間ではBest Effort（最善努力）での通信となり、FTP等の転送データ量の多いフローと同一優先度となった他のフローは必然的に大幅に通信権を制限されてしまう。

【0005】本発明では、転送データ量の多いフローが発生した輻輳時でもアプリケーション単位、あるいはフロー単位で一定の通信権を確保する手段を設けて上記の課題を解決する。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では、LANスイッチに備えるQoSキューを、選択方法に対応して（1）ラウンドロビンで選択されるキュー（フェア・キューイング）、（2）従来通り優先度固定で選択されるキュー（IEEE802.1p標準対応）、（3）RSVP等で予約される通信リソース（帯域幅）に応じて選択頻度を変え、50 えるキューに区分する。そして、受信フレームを各キュー

ーに振り分ける手段と、(1)と(2)の間でリソースの配分比率を定め、(3)のキューに対しては最大配分値を定めてその設定値に従って各キューを選択する手段を設ける。

【0007】

【発明の実施の形態】以下に、本発明のLAN接続装置の実施の形態の1例について説明する。図2は、受信フレームのMACヘッダ情報にて宛先装置の接続するインタフェースへフレーム・スイッチングを行うLAN接続装置の構成図である。本LAN接続装置は、フレーム送受信を行うネットワーク・インタフェースの制御を行う複数のネットワーク・インタフェース・ユニット(NIU)21と、フレームを保管する共有メモリを管理し、各NIUをメッシュ接続するスイッチング・ファブリック22、各NIU上の制御用テーブルの管理をするCPU23及び制御用データをやり取りするコントロールバス24から成る。

【0008】図1は、前記NIU21内部の構成を示している。従来のLAN接続装置では、このNIUは接続するLANとのインタフェースを制御する物理層、MAC層のチップセット10、11と、MACヘッダ情報にて宛先装置の接続するインタフェースを決定し、転送ヘッダを付加する手段(Forwarding Processor(12)とMACテーブル13)から成る。最近標準化が進められているIEEE802.1pのトラフィック・キューを備える場合はさらに複数のトラフィック・クラスに1対1に対応する送信キュー14を備える。

【0009】本発明のLAN接続装置においては、さらに前記NIU上にQoS(Quality of Service)ヘッダ付加手段15とQoSテーブル16および送信キュー選択手段17(選択条件設定部18を含む)が加わる。以下に、各手段の詳細を説明する。

【0010】まずここで、QoSの定義を行う。本発明でのQoSは輻輳時におけるアプリケーションあるいはIPアドレス単位の通信権の確保である。具体的には個々のアプリケーションあるいはIPアドレスが割り当てられた送信キューの選択頻度の調整によって実現する。そのため、例えば2つのキューを同じ頻度で選択する場合、一方のキューの平均フレーム長がもう一方よりも長ければ前者のキューに割り当てられる送信帯域の方が大きくなる。従って、本発明でのQoSは個々の送信キューに対して定量的な帯域保証をするものではないが、ある単位時間に最低1回は通信権が与えられることを保証するものである。

【0011】本発明では、LANスイッチに備えるQoSキューを選択方法毎に次の3つに区分する。(1)ラウンドロビンで選択されるキュー(フェア・キューイング)、(2)従来通り優先度固定で選択されるキュー(IEEE802.1p標準対応)、(3)RSVP等で予約される通信リソース(帯域幅)に応じて選択頻度を変えるキ

ュー。

【0012】(1)と(2)の間でリソースの配分比率を定め、(3)のキューに対しては最大配分値を定めることで(1)の各キューと(2)の最優先度キューに振り分けられたトラフィックの通信権を確保する。

【0013】各キュー区分に何本のキューを置くかは実装設計者の設計方針に依って決定される。

【0014】キュー選択の動きを具体的に説明するために、図3及び4に一例を示す。この例では(1)に4本(図4のQ0~Q3)、(2)に2本(同じくQ4~Q5)、(3)に2本(同じくQ6~Q7)の計8本のキューを各送信インタフェース毎に備える。(1)の4本のキューには通信権を公平に与えたい(フェア・キューイング)アプリケーション種別を割り当てる。各キューは対応するトラフィックの特質に応じたサイズを持っている。

【0015】(2)には優先キュー(Q5)と通常キュー(Q4)の2本を備え、輻輳時にフレーム廃棄されても構わないアプリケーションのフレームを積む。

【0016】(3)のキューの1本にはRSVPで登録されたフロー(Q7)を割り当てる。残りの1本(Q6)には事前に登録された優先リスト上の送信元/宛先IPアドレスのフローを割り当てる。RSVP用キューに対しては事前に最大割当帯域幅を設定しておく。RSVPの予約要求受付時に全フローの予約帯域の合計値が前記設定値を越える場合は、その予約要求は受け付けられない。また優先リストキューに対しては選択頻度を設定しておき、優先リスト上の送信元/宛先IPアドレスを持つホストの通信権を確保する。

【0017】次に上記(1)(2)(3)のキュー区分に対するキューの選択手段について説明する。図4の例では送信キュー選択回路51にレジスタL、M、N、A、タイマT及びカウンタJ、Kを備えている。図3の処理31に示すように、レジスタLにはRSVPキューの送信時間間隔Troundを設定する。レジスタMには事前に決められたQ6の選択頻度m(m回に1回選択)を設定する。優先ホストを登録しない場合は0を設定してQ6を選択しないようにする。レジスタNには事前に決められたキュー区分(1)あるいは(2)の選択頻度nを設定する。レジスタNの設定内容がキュー区分(1)の選択頻度を示す場合はレジスタAに1を設定する。Q7、Q6で扱わない残りのトラフィックを何れか一方のキュー区分で全て制御するときはレジスタNに0を設定する。このときはレジスタAに1を設定するとQ4、5は選択されず、0を設定するとQ0~Q3は選択されない。

【0018】これらのレジスタ設定の内、レジスタM、L、Aには初期設定で値を設定するが、送信時間間隔Troundは、RSVPにより登録された全フローについて各NIU毎の単位時間当たりの送信フレーム発生数を元に、CPU23で計算して動的に設定する。また、RSVPにより新規にフローが登録される度に再計算されたTr

oundが送信インタフェースに該当するN I UのレジスタLに再設定される。ここで、Troundの最大値は事前に設定されており、新規フロー登録要求時に再計算されるTroundの値がこの最大値を超える場合はこのフローは登録されず、レジスタLの再設定も行わない。

【0019】選択回路51が始動しタイマTの値がTroundに達すると(3)のRSVPキュー(Q7)を選択する(図3の32、33)。(3)の優先リストキュー(Q6)については他のキューを選択した回数を数えるカウンタJを備えて設定値mに達したらアクセスする。この時に前記カウンタをリセットする(図3の34-36)。(1)、(2)の各グループについてはグループ単位で選択頻度を決める。上記のレジスタ設定により、Q7及びQ6で使用する帯域を除いた帯域について、(1)、(2)の各グループのキューへの配分比率は $A=1$ のときは1対n、 $A=0$ のときはn対1となる。(1)グループ選択時は各キューをラウンドロビンで選択する(図3の44)。この時ラウンドロビン選択回路52は各キューが空でないかをフラグF0-F3で判定し、空でないキューを選択する。

(2)グループ選択時は優先キュー(Q5)にフレームがあるかをフラグF5で判定し、空でないときはセクタ53は常にQ5を選択し、優先キューが空の場合のみ通常キュー(Q4)を選択する(図3の45-47)。以上は送信キュー選択手段17の説明であったが、この処理手段は選択条件設定部18も含めてASICまたはMAC層処理チップ11の追加機能として実装する。これにより、図3に示した処理手順はフレーム送信処理全体から見ればわずかな時間を費やすだけで、RSVPフローの予約帯域を確保し、さらに(1)のキュー区分の各キューと(2)のキュー区分の最優先度キューに振り分けられたトラフィックの通信権を確保することが出来る。

【0020】続いてフレームの各送信キューの振り分けに用いるQoSヘッダの付加手段15について説明する。ここで、上記の8本の送信キューに0から7の番号を付けておく。QoSヘッダとは、振り分け先のキュー番号を示し、各フレームの先頭部分に付加するビット列のことである。

【0021】フレーム振り分け処理を具体的に説明するために、上記(1)(2)のキュー区分の各キューの割当例を示す。まず(1)のキュー区分では、ルーティング・プロトコルやSNMP、ICMP、RSVP等の管理/制御系トラフィックに1本(Q3)、telnet/http等の対話的トラフィックに1本(Q2)、ftp等の継続的バルク転送に1本(Q1)、前記の3つに該当しないトラフィックに1本(Q0)割り当てる。その他のトラフィックに割り当てられるキューも含めて各キューは対応するトラフィックの特質に応じたサイズを持っている。

【0022】(2)の割当例としては、帯域予約していないUDPトラフィックで、送信元がヘッダ情報の中で指定する優先度(IEEE802.1p/IPv6のPriority等)に応

じて優先/通常の何れかのキューに割り振っていく。

【0023】各受信フレーム振り分けの元になる情報は、IPv4/v6フレームを判別するためのMACヘッダのPTフィールド(図5の62)とIPヘッダのバージョンフィールド(図6の63、図7の71)、アプリケーションを特定するためのIPヘッダのプロトコルフィールド(図6の65)(IPv6では次ヘッダフィールド(図7の74))とTCP/UDPヘッダのポート番号フィールド(図6の68、図7の77)、フローを特定するための送信元IPアドレス(図6の66、図7の75)と宛先IPアドレス(図6の67、図7の76)(IPv6ではさらにフローラベル(図7の73))、及びIPv6ヘッダのPriorityフィールド(図7の72)と802.1Qタグ(図5の61)内の802.1pプライオリティフィールドである。各N I UのQoSヘッダ付加手段15ではフレームの先頭からの特定位置を読み出して各種QoSテーブルに設定された値と比較し、対応する送信キュー番号を示すQoSヘッダを付加する。

【0024】具体的なフレーム振り分け処理のフローチャートを図8に示す。本実施例では各種QoSテーブルはRSVPにて登録されたフローを判別するRSVPフローテーブル、優先ホストからのフローを判別する優先ホストテーブル、Q1-Q3の各々に該当するトラフィック種別を判別するテーブル(例えば管理/制御系トラフィックテーブル、対話的トラフィックテーブル)から成る。RSVPフローテーブルは、IPv4フレームの場合は図9に示すような送信元IPアドレスと宛先IPアドレスの組合せリストであり、IPv6フレームの場合は図10に示すような送信元IPアドレス、宛先IPアドレスとフローラベルの組合せリストとなる。これらのテーブルはCPU23の処理により動的に更新される。受信フレームの送信元IPアドレス、宛先IPアドレス及びフローラベルがこれらのテーブルにヒットすれば、送信インタフェース部上の送信キューQ7に積まれるように「7」を示すQoSヘッダを付加する。

【0025】優先ホストテーブルはIPアドレスリストであり、サーバ直結インタフェース部では受信フレームの宛先IPアドレス、その他のインタフェース部では送信元IPアドレスがこのテーブルにヒットすると「6」を示すQoSヘッダを付加する。また、Q1-Q3の各々に該当するトラフィック種別を判別するテーブルは、図11及び図12に示すようにプロトコル種別と宛先ポート番号の組合せのリストであり、ヒットしたテーブルにより「1」「2」「3」の何れかを示すQoSヘッダを付加する。優先ホストテーブルと各トラフィック種別判別テーブルは初期設定で作成する。

【0026】図8のフローチャートに戻って説明を続けると、処理81で上記の各種QoSテーブルの検索を行い、ヒットしたかどうかで分岐82、83、85、86、87での分岐先を判定する。また、QoSヘッダ付加手段15では

分岐判定基準として事前設定のフラグを備えている。このフラグは「ラウンドロビンキュー使用フラグ」と「優先度固定キュー使用フラグ」であり、何れかのフラグを「0」に設定した場合はそのキューは使用されなくなる。分岐84で「ラウンドロビンキュー使用フラグ」が「0」であった場合はQ7、Q6に積まれなかったフレームはPriority情報を元にQ5からQ4に振り分けられる。一方、分岐88で「優先度固定キュー使用フラグ」が「0」であった場合はQ1-Q3及びQ6-Q7に積まれなかったフレームは全てQ0に積まれる。このとき、さらに上記の各種QoSテーブルに何も設定しなかった場合は受信フレームはどのテーブルにもヒットしないので全てQ0に積まれることになる。

【0027】このように各種QoSテーブルやフラグの設定内容次第で実際に使用する送信キューの数を変更することが出来るが、このとき使用しないテーブルは処理81において検索対象から外して検索処理時間を削減している。

【0028】以上で説明したQoSヘッダ付加手段15はASICまたは転送ヘッダ付加手段12の追加機能として実装する。図8で示した判定手順は、転送ヘッダ付加手段12での転送先判定処理と並行して実行される。

【0029】

【発明の効果】以上で述べたように本発明によれば、まずLANスイッチに備えるQoSキューを、選択方法に対応して（1）ラウンドロビンで選択されるキュー（フェア・キューイング）、（2）従来通り優先度固定で選択されるキュー（IEEE802.1p標準対応）、（3）RSVP等で予約される通信リソース（帯域幅）に応じて選択頻度を変えるキューに区分する。そして、受信フレームを各キューに振り分ける手段と、（1）と（2）の間でのリソースの配分比率、及び（3）のキューに対する最大配分値を定めてその設定値に従って各キューを選択す*

*る手段を設ける。

【0030】前記キュー振り分け手段により、受信フレームのヘッダ情報から該当するQoSキューへの振り分けが実行され、また、前記送信キュー選択手段により、前記（3）のキューへの割当帯域を最大配分値の範囲内で動的に変化させ、さらに前記（1）及び（2）のキューに設定した配分比率で送信キューを選択するので、以上の手段によりRSVPフローの予約帯域を確保し、さらに（1）の各キューと（2）の最優先度キューに振り分けられたトラフィックの通信権を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のLAN接続装置のネットワークインタフェースユニット内部の構成図

【図2】LAN接続装置の構成図

【図3】送信キュー選択処理のフローチャート

【図4】送信キュー選択手段のブロック図

【図5】MACヘッダフォーマット

【図6】IPv4ヘッダフォーマット（次ヘッダの一部を含む）

【図7】IPv6ヘッダフォーマット（次ヘッダの一部を含む）

【図8】フレーム振り分け処理のフローチャート

【図9】RSVP登録フローテーブル（IPv4用）

【図10】RSVP登録フローテーブル（IPv6用）

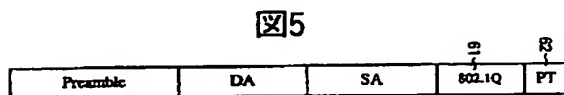
【図11】管理/制御系トラフィック判別テーブル

【図12】対話型トラフィック判別テーブル

【符号の説明】

15…QoSヘッダ付加手段、16…QoSテーブル、17…送信キュー選択手段、18…キュー選択条件設定部、21…ネットワークインタフェースユニット、51…送信キュー選択回路、52…ラウンドロビン選択回路、53…優先/通常キュー選択セクタ。

【図5】



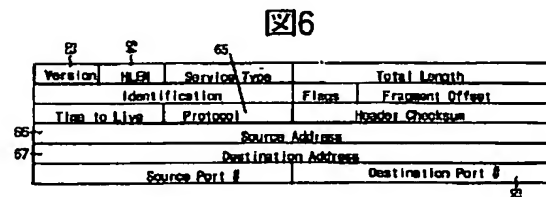
【図9】

図9

IPv4-SA & DA list

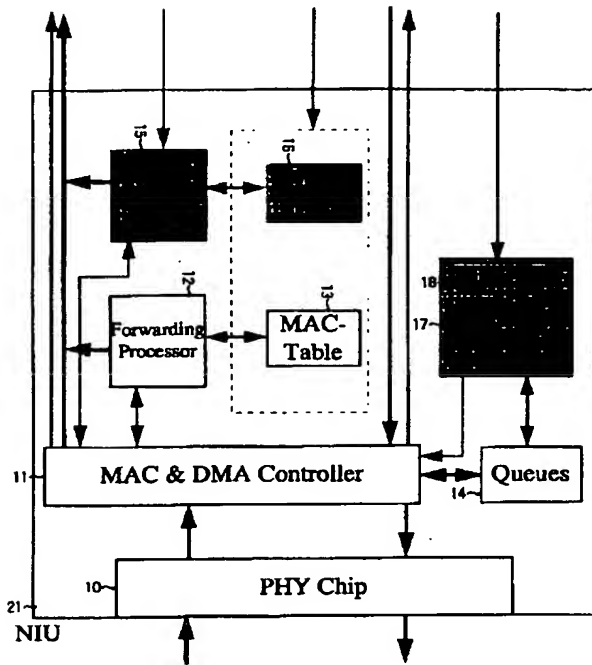
xxx.1.1.10	xxx.1.3.101
xxx.1.1.20	225.xxx.xxx.1
xxx.1.2.10	225.xxx.xxx.10
xxx.1.2.10	xxx.1.3.201
:	:

【図6】



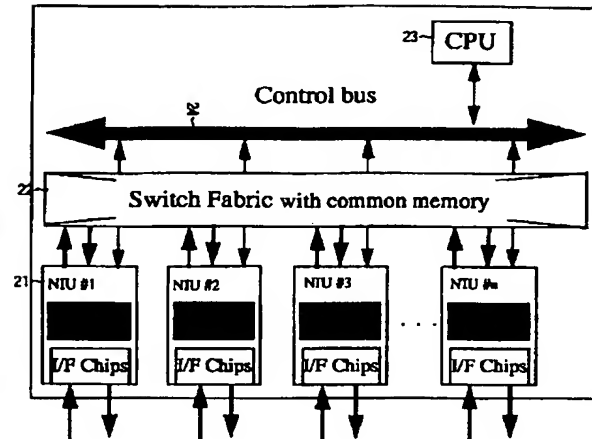
【図1】

図1



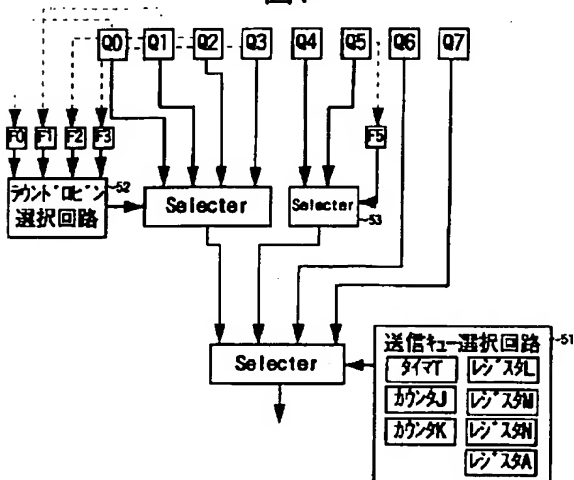
【図2】

図2



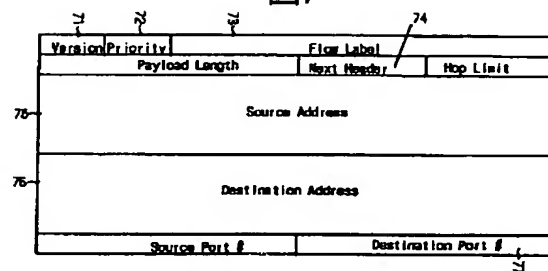
【図4】

図4



【図7】

図7



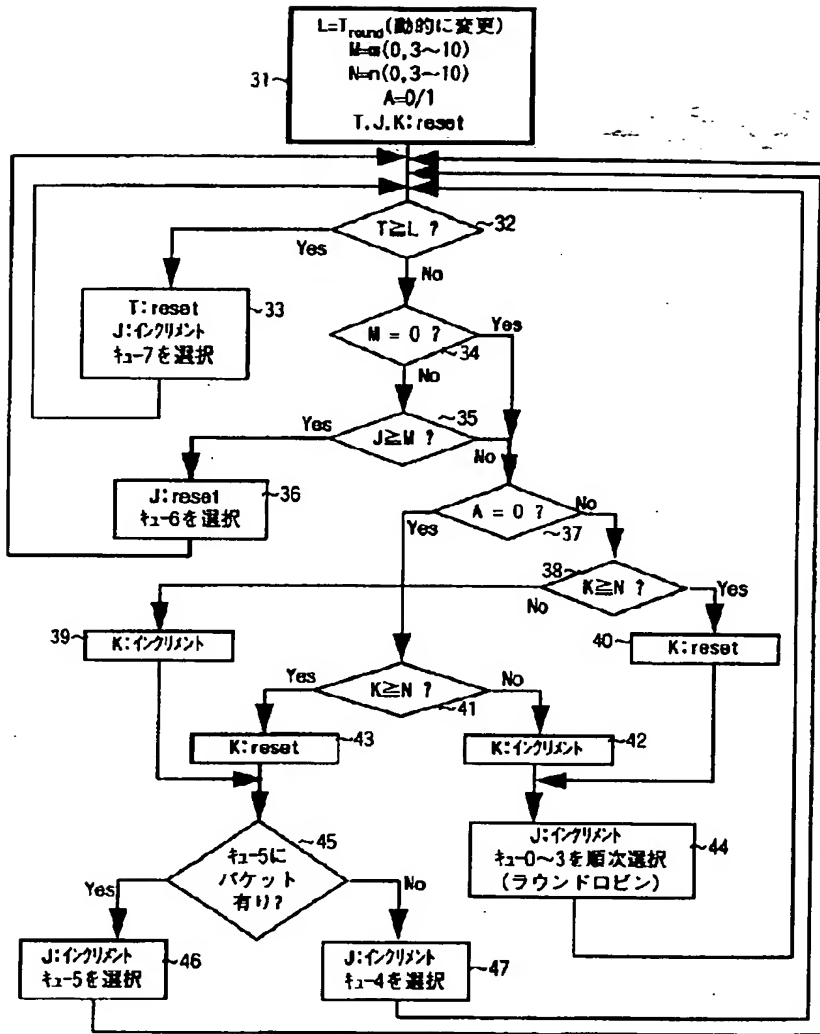
【図10】

図10

IPv6-SA & DA & Flow Label list		
FE80::1:1234:5678:9abc	FE80::2:de11:789a:bode	0
FE80::1:1234:5678:9abc	FE80::2:abcd:78ab:cdef	100
FE80::1:1234:5678:9abc	FE80::2:abcd:78ab:cdef	200
FE80::1:1234:5678:de10	FE80::2:de11:789a:bode	100
:	:	:

【図3】

図3



【図11】

図11

管理/制御系ソフトウェア

RSVP	-
ICMP	-
IGMP	-
TCP	DNS
UDP	SMTP
!	!

【図12】

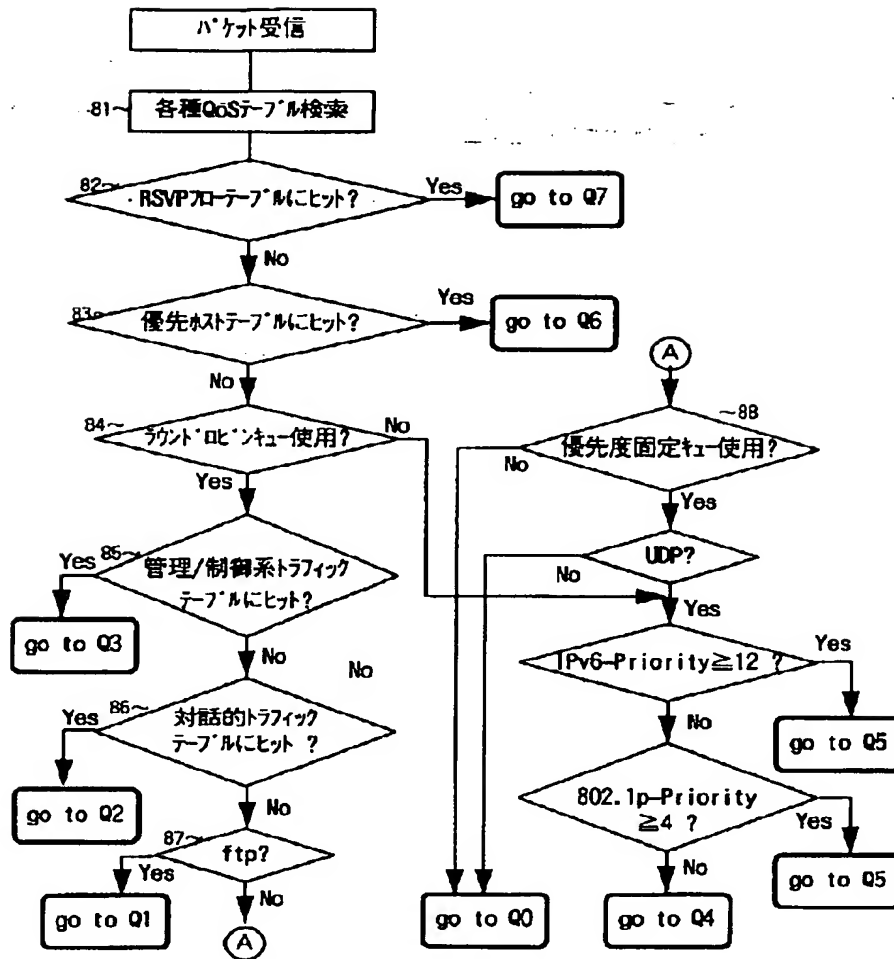
図12

対話型ソフトウェア

TCP	TELNET
TCP	HTTP
TCP	RFC
!	!

【図8】

図8



フロントページの続き

(72)発明者 澤田 素直
 神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12株
 式会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 和田 宏行
 神奈川県海老名市下今泉810番地株式会社
 日立製作所オフィスシステム事業部内